SPIXIANA	8	1	1–16	München, 1. März 1985	ISSN 0341-8391

Über Haarwechsel und Haarkleid von Mus spretus Lataste, 1883 aus Südspanien

(Rodentia, Muridae)

Von **M. España, L. J. Palomo, E. Zamorano & V. Sans-Coma**, Málaga

Abstract

A study of moulting and coat development was undertaken on a population of *M. spretus* from southern Spain (Malaga). A total of 382 individuals from the wild was observed as well as 11 nestlings from three laboratory reared litters. The development of the first coat was observed in the laboratory litters. Observations on the general sequence of hair development and the quantitative descriptions of the coats were obtained from the wild population. The first coat of hair is fully developed within 2.1/2 to 3 weeks of birth. Between the 3rd and 5th weeks the animals undergo the first (juvenile) moult, which is of the sub-lateral type and moulting is complete on the ventral surface before that on the dorsal surface. From this moult the second coat develops (juvenile coat) which is clearly different from the first coat. Shortly after the acquisition of the juvenile coat the second (intermediate) moulting period begins. This is also of the sub-lateral type but differential devèlopment on the dorsal and ventral surfaces is not as marked as in the case of the first moulting. It is estimated that intermediate coats were developed between 5 and, but seldom more than, 9 weeks. The duration of this moulting period in individual animals is not known. Subsequently the animals develop the 3rd. coat which is quite similar to the second and can not be distinguished from succeeding coats. The adult moultings appear either in the form of irregular (large or small spots) or mottled coats. The juvenile moulting and the intermediate coats are, without doubt, related to age. There is no apparent connection between development of the adult coats and seasonal influences.

At the beginning of the research relative age of the animals was determined by reference to the upper molar teeth. Observations on moulting and coat development on the laboratory reared animals allows the recognition of a new age grouping scheme. Age classes A to H are recognized and the actual age may be determined for classes A to D. The proposed age grouping scheme appears to give a more realistic result but it can only be used as relative method of age determination.

Einleitung

Es ist bekannt, daß die kurzschwänzige Wildform der Hausmaus, *M. spretus,* eine eigene biologische Art darstellt. Sowohl biochemische Untersuchungen als auch Kreuzungsversuche haben es wiederholt bestätigt (Britton, Pasteur & Thaler, 1976; Sage, 1978; Britton & Thaler, 1978; Bonhomme, Martin & Thaler, 1978; Pelz & Niethammer, 1978; Britton-Davidian, Ruiz Bustos, Thaler & Topal, 1978; Bonhomme, Britton-Davidian, Thaler & Triantaphyllidis, 1978; Britton-Davidian, Benmehdi & Thaler, 1978; Bonhomme, Benmehdi, Britton-Davidian & Martin, 1979; Marshall, 1981; Marshall & Sage, 1981; Thaler, Bonhomme & Britton-Davidian, 1981.

M. spretus wurde jahrelang als Unterart von *Mus musculus* L., 1758 angesehen (z. B.: Schwarz & Schwarz, 1943; Ellerman & Morrison-Scott, 1966; Reichstein, 1978). Somit hatte man ihren biologischen Eigenschaften keine große Aufmerksamkeit gewidmet. Neuerlich aber ist *M. spretus* als wiederanerkannte Art verschiedenen Untersuchungen unterzogen worden (Orsini, 1982; Orsini, Cassaing, Duplantier & Croset, 1982 u. a.). Doch über ihren Haarwechsel sind dem Schrifttum keine Angaben zu entnehmen.

Die Analyse des Haarwechselgeschehens an einer *M. spretus*-Population aus Südspanien bildet den Inhalt der folgenden Darstellung. Sie ist natürlich lückenhaft; denn es fehlen Belegstücke aus den verschiedenen Lebensräumen im Verbreitungsgebiet der Art. Demnach darf noch nichts über den Haarwechsel, aber auch nichts über das Haarkleid von *M. spretus* generell ausgesagt werden. Für eine solche Aussage gibt es vorläufig keine ausreichenden Kenntnisse. Die vorliegende Arbeit kann als Ausgangspunkt dienen für zukünftige Untersuchungen über beide Fragestellungen.

Die hier ausgewerteten Exemplare stammen aus dem Mündungsgebiet des Flusses Guadalhorce, in der Nähe von Málaga. Die ausgedehnten Zuckerrohrpflanzungen bilden dort einen sehr geeigneten Lebensraum für kleine Säugetiere. An den Rändern der Zuckerrohrfelder, wo Unkraut wächst, ist *M. spretus* häufig zu fangen. *M. musculus* kommt auch vor, jedoch in geringen Prozentsätzen, dazu finden sich noch *Crocidura russula* Hermann, 1780, *Rattus rattus* L., 1758, *R. norvegicus* Berkenhout, 1769 und *Microtus (Pitymys) duodecimcostatus* (de Sélys-Longchamps, 1839).

Material und Methoden

A) Material:

Es wurden insgesamt 382 gefangene *M. spretus*-Exemplare (Balg und Schädel) untersucht. Sie verteilten sich über die Monate wie folgt: 1982: März: 12 ♂♂, 8 ♀♀; April: 18 ♂♂, 12 ♀♀; Mai: 12 ♂♂, 5 ♀♀; Juni: 2 ♂♂, 2 ♀♀; Juli: 5 ♂♂, 1 ♀; August: 4 ♂♂, 1 ♀; September: 11 ♂♂, 4 ♀♀; Oktober: 53 ♂♂, 20 ♀♀; November: 35 ♂♂, 16 ♀♀; Dezember: 30 ♂♂, 20 ♀♀; 1983: Januar: 41 ♂♂, 29 ♀♀; Februar: 26 ♂♂, 15 ♀♀.

Darüber hinaus wurden 3 im Laboratorium geborene Würfe protokolliert, jeweils aus den Monaten September (20. 9. 1982; n = 4), Januar (10. 1. 1983; n = 3) und März (19. 3. 1983; n = 4). Aus den gezüchteten Nestlingen gelang es, einige Hinweise zu entnehmen, sowohl über das Wachstum als auch über die Entwicklung des 1. Haarkleids.

B) Analyse des Haarwechselgeschehens (und des Haarkleides):

Der Verlauf der Haarung an *M. spretus* ist, wie bei anderen Muriden (z. B.: Becker, 1952), äußerlich nicht immer deutlich erkennbar. Deshalb wurde im vorliegenden Fall das Haarwechselgeschehen vorwiegend anhand der Mauserzeichnungen analysiert, welche durch die Haarwurzelpigmentierung erkennbar sind.

Hinsichtlich der Haarwechseltopographie, aber auch der Beziehungen zwischen dem Haarwechsel und dem terschiede festgestellt. Somit werden in der vorliegenden Darstellung ♂♂ und ♀♀ zusammen betrachtet. Ebenfalls war keine Beeinflussung der Haarung durch die Trächtigkeit feststellbar.

Eine ausführliche Analyse des Haarkleids, wie sie z. B. Zaloudek (1974) an Labor-Hausmäusen und Bieber & Eick (1974) an der Waldspitzmaus durchgeführt haben, gelang diesmal nicht. Aus diesem Grund wird hier nur über den gesamten Eindruck der Haartrachten in qualitativer Weise berichtet, jedoch nicht über ihre jeweiligen quantitativen Zusammensetzungen (Leit-, Grannen- und Wollhaare).

C) Altersbestimmung:

Um wenigstens das relative Alter von Hausmäusen festzustellen, sind mehrere Parameter vorgeschlagen und bewertet worden. Für eine zusammenfassende Übersicht über die von verschiedenen Untersuchern angewandten Verfahren sei auf die Veröffentlichung von Palomo, España, Lopez-Fuster, Gosalbez & Sans-Coma (1983) hingewiesen. Im vorliegenden Fall ist dieselbe Altersgliederung wie in der zuletzt genannten Arbeit als Ausgangsbasis benutzt worden. Sie wird möglich durch die Bewertung des Abnutzungsgrads der Molaren. Dieses Verfahren beruht auf den von Keller (1974) angegebenen Richtlinien.

Gemäß Palomo, España, Lopez-Fuster, Gosalbez & Sans-Coma (1983) sind die Unterlagen in 7 Altersklassen gegliedert worden: 0 bis VI. In der Tab. 1 sind die Kennzeichen der oberen Molarenreihe je Altersklasse angegeben, auf die vorwiegend geachtet wurde (s. auch: Abb. 1). Zum Vergleich sind daneben die entsprechenden Abnutzungsstufen bzw. Altersklassen nach Keller (1974) aufgeführt. Aber die Übereinstimmung beider Ranglisten ist nicht als unveränderliche Tatsache zu sehen.

Tab. 2 zeigt die Verteilung der gefangenen *M. spretus* in bezug auf die Jahreszeiten bzw. Monate und Altersklassen. Es fällt gleich auf, daß die Anzahl der Tiere aus dem Sommer sehr gering war. Dies ist vorwiegend auf die einge-

Tab. 1: Kennzeichen der Molarenreihen von südspanischen *M. spretus* in den jeweiligen Altersklassen: 0–VI. Zum Vergleich: Entsprechende Altersstufen nach KELLER (1974: 841–842). Bezifferung der Molarenhöcker nach demselben Autor: H1–H15 = Höcker 1 bis 15 (vgl. Abb. 1).

Altersklasse	Kennzeichen der Molarenreihe	KELLER (1974)
0	M^3 nicht eingereiht; M^1 und M^2 kaum abgenutzt.	I1
I	H4-H5-H6 und H7-H8 noch getrennt.	II2
II	H15-H16 noch getrennt. H10-H11-H12 und H1-H2-H3 zum Teil oder ganz vereinigt. H4-H5-H6 und H7-H8 weitgehend vereinigt.	III3-III4
III	H15-H16 fast oder ganz vereinigt. H1-H2-H3, H4-H5-H6, H7-H8, H10-H11-H12, H13-H14 weitgehend vereinigt.	III5
IV	H10-H11-H12-H13 vereinigt.	III6-IV7
V	H4-H5-H6-H7-H8 vereinigt.	IV8
VI	M^2 und M^3 völlig abgenutzt. M^1 : Alle Höcker weitgehend vereinigt, wenn nicht völlig abgenutzt.	V9

schränkte Sammeltätigkeit zurückzuführen (höchstens zwei Fangnächte je Monat im Juni bis August). Dazu waren die Fänge während der heißesten Jahreszeit spärlich. Jedoch soll hier betont werden, daß diese Lücke die durchgeführte Untersuchung nicht beeinträchtigt hat; denn das Haarwechselgeschehen von *M. spretus* ist nicht jahreszeitlich gebunden, wie unten begründet wird.

Aus den hier angeführten Stufen der Molarenabnutzung darf kein Urteil über das absolute Alter der Tiere abgegeben werden. Allein nach unmittelbarer Betrachtung lassen sich keine großen Unterschiede zwischen *M. spretus* und *M. musculus* hinsichtlich der Beziehung zwischen Abnutzungsgrad und absolutem Alter erwarten. Somit dürfen KELLERs (1974) Angaben dazu nur als Hinweis, nicht aber als auf *M. spretus* übertragbar angesehen werden.

Wie oben erwähnt wurde, waren Angaben von drei im Laboratorium gezüchteten Würfen vorhanden. Zwei davon (20. 9. und 10. 1.) wurden bis zu ihrem 60., der dritte (19. 3.) bis zu seinem 15. (2 Nestlinge) bzw. 16. (2 Nestlinge) Lebenstag (LT) protokolliert. Die daraus gewonnene Einsicht beschränkt sich auf Körperwachstum und

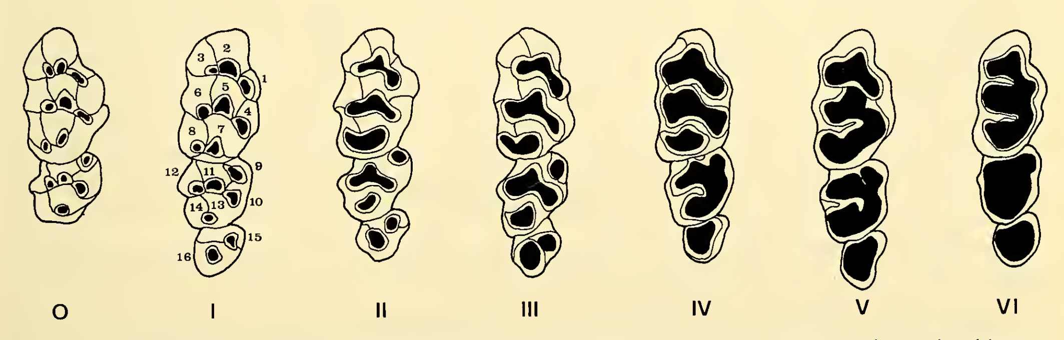


Abb. 1: Kennzeichen der oberen Molarenreihe von südspanischen *M. spretus* in den einzelnen Altersklassen: 0–VI (vgl. Tab. 1.)

Tab. 2: *M. spretus* aus Málaga. Verteilung der gefangenen Exemplare in bezug auf Monate und Altersklassen (0 bis VI).

	0	I	II	III	IV	V	VI	Σ
J.	-	5	21	20	11	7	6	70
F.	-	-	10	11	8	9	3	41
M.	-	-	-	4	4	5	7	20
A.	1	-	2	1	3	8	15	30
M.	1	-	6	-	4	1	5	17
J.	-	1	1	1	-	1	-	4
J.	-	-	1	5	-	-	-	6
A.	-	-	1	3	1	-	-	5
S.	-	-	7	5	3	-	-	15
O.	-	15	19	33	4	1	1	73
N.	1	5	16	19	7	-	3	51
D.	-	-	12	17	15	4	2	50
Σ	3	26	96	119	60	36	42	382

1. Haarkleid; denn die Anzahl Nestlinge (Σ = 11) war zu klein, um Schlüsse über die quantitativen Verhältnisse zwischen der Molarenabnutzung und dem absoluten Alter zu ziehen.

Das Längenwachstum (Körper-, Schwanz- und Hinterfußlänge) aber auch die Körpergewichtszunahme sind jeweils mit dem Alter gut korreliert. Jedoch ist bekannt, daß Zuchtergebnisse sich nicht immer mit völliger Zuverlässigkeit auf Wildpopulationen übertragen lassen. Des öfteren sind Natur- gegenüber Laborbedingungen so verschieden, daß sich keine Übereinstimmung ergibt zwischen den jeweils erhaltenen Werten für die Altersbestimmung oder andere gewählte Parameter. Im vorliegenden Fall wurde auf Grund der Züchtungen folgende Feststellung gemacht: Im Vergleich mit den September-Nestlingen zeigten die Januar- und März-Würfe ab ihrem 5. bzw. 6. LT eine bemerkenswerte Verzögerung ihres Zuwachses. Daß diese letzteren Nestlinge und nicht jene eine ungewöhnliche, d. h. geringere Größe in bezug auf ihr Alter hatten, muß hier nicht zahlenmäßig belegt werden. Die einzelnen Werte zerstreuen jeden Zweifel. Die Ursache ist vermutlich gewissen Ernährungsstörungen, aber auch Umweltbedingungen (Winterzeit) zuzuschreiben, doch läßt sich das nicht mit Sicherheit sagen. Ab der 5. Lebenswoche zeigten die Januar-Nestlinge eine relativ schnellere sowohl Längen- als auch Körpergewichtszunahme, so daß sich an ihrem 60. LT ähnliche Meßwerte ergaben wie bei dem September-Wurf im selben Alter. (Der März-Wurf wurde kurz nach seiner 2. Lebenswoche für weitere Untersuchungen abgetötet.)

Unter all diesen Umständen erschien es sinnvoll, die vorliegenden Zuchtergebnisse nur als Hinweise für die Altersbewertung der gefangenen Tiere zu betrachten. Mit anderen Worten: Die Wachstumswerte (September-Wurf) sind nur als Ergänzung zu den Angaben über die Molarenabnutzung gedacht, d. h. für eine angenäherte Bestimmung des absoluten Alters gegenüber den aus dem Lebensraum untersuchten Exemplaren (Altersklassen 0 bis III).

D) Abkürzungen im Text:

Kopfrumpflänge = KRL
Körpergewicht = KG
Condylobasallänge = CBL
Diastemalänge = DIA
Lebenstag = LT

Entwicklung des 1. Haarkleids

Der erste Teil (a) der folgenden Darstellung bezieht sich auf die 3 im Laboratorium gezüchteten Würfe, der zweite Teil (b) auf gefangene Tiere.

a) Am 2. bzw. 3. LT erscheint im Nacken ein dunkler Fleck (Haarwurzelpigmentierung), der sich im Laufe der nächsten zwei Tage zuerst in Schwanz-, später in Kopf-, anschließend in Flankenrichtung ausdehnt. Um dieselbe Zeit (3.–4. LT) wachsen die Tasthaare. Ab dem 4. bzw. 5. LT kommen die er-

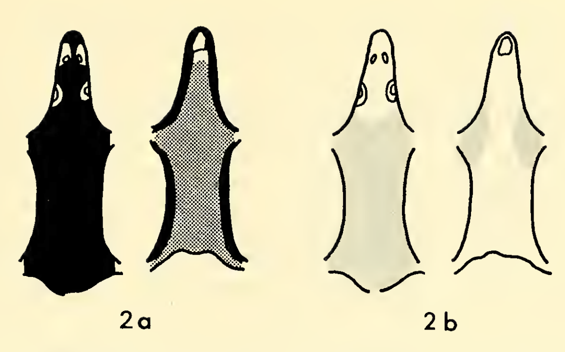


Abb. 2: Mauserzeichnungen südspanischer *M. spretus*. Entwicklung der 1. Tracht. 2a: Haarwurzelpigmentierung an 4 gezüchteten Exemplaren. Absolutes Alter: 15 (n = 2) bzw. 16 (n = 2) Tage. 2b: Haarwurzelpigmentierung an zwei gefangenen Exemplaren. Geschätztes Alter: zwischen 15 und 18 Tagen. Die graue Färbung entspricht fast ausgewachsenem Haar.

sten Körperschuppen zum Vorschein. Die Abschuppung geht denselben Weg wie die Haarwurzelpigmentierung. Dasselbe gilt sowohl für die Grannen- als auch für die Wollhaare, die jeweils am 6. bzw. 7. und am 7. bzw. 8. LT zu wachsen beginnen. Mit dem Heranwachsen der Wollhaare werden fortlaufend der Rücken, später auch die Flanken, dunkler. Diese Entwicklung der 1. Tracht stimmt grundsätzlich mit der bei *M. m. musculus* überein (s.: Hanák, 1958), jedoch sind kleine Unterschiede zwischen beiden Arten feststellbar, was die Schnelligkeit der verschiedenen Vorgänge betrifft, so das Datum des Auftretens der Körperschuppen, aber auch der Grannen- und der Wollhaare.

Die Nestlinge vom März-Wurf wurden am 15. (n = 2) bzw. 16. (n = 2) LT abgetötet. An den 4 Exemplaren war die Innenseite der Haut stark pigmentiert: Rücken- und Bauchseite (Mauserzeichnung: Abb. 2a). Das bedeutet, daß in diesem Alter das 1. Haarkleid noch nicht vollständig ausgewachsen ist.

b) An zwei gefangenen Tieren (Altersklasse 0) war noch eine gewisse Haarwurzelpigmentierung an der Rückenseite zu erkennen (Abb. 2b); dasselbe gilt für die Achselhöhle. Durch Vergleich mit den Zuchtunterlagen (KRL und KG) konnte das absolute Alter der beiden jungen Mäuse auf 15 bis 18 Tage geschätzt werden. An einem 3. Exemplar aus dem Lebensraum (Altersklasse 0; geschätztes Alter = 21 Tage) war die Hautinnenseite unpigmentiert. Es darf geschlossen werden, daß bei südspanischen *M. spretus* die 1. Haartracht nach höchstens 3 Wochen ausgewachsen ist. Die Beobachtungen an den September- und Januar-Würfen bestätigen dies.

Mattes Braungrau herrscht im Gesamteindruck der Färbung des Rückens vor. Der Bauch ist grauweiß, jedoch an den Bälgen durch die durchscheinenden Haarbasen stark verdunkelt. Gegenüber späteren Behaarungen ist das 1. Kleid sofort unterscheidbar: Kürzere, lockere, aber auch grauere Gesamtbehaarung der Oberseite, an deren Oberfläche sich ein sehr schwacher braungelblicher Schimmer ausprägt.

Von allen untersuchten Tieren trugen 10 (darunter das oben erwähnte Stück der Altersklasse 0) die 1. Haartracht und zeigten dazu keine Haarwurzelpigmentierung. Davon gehörten 4 (2♂♂, 2♀♀: Oktober, November) der Altersklasse I, und 5 (1♂, 4♀♀: Dezember, Januar) der Altersklasse II an. Ihr geschätztes Alter, im Vergleich zu den Zuchtangaben (KRL, KG), schwankte zwischen 17 und 25 Tagen.

Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden: Die vorliegenden Unterlagen sprechen dafür, daß bei den südspanischen *M. spretus* das 1. Haarkleid mit ungefähr $2^1/_2$ bis 3 Wochen nach der Geburt ausgewachsen ist. Diese Ergebnisse stimmen recht gut mit den Beobachtungen von Sýkora (1963) an Labor-Hausmäusen *(M. musculus* verschiedener Stämme) überein (1. Haarkleid mit 14 bis 21 Tagen, je nach Stamm).

Feststellung von zwei regelmäßigen Haarwechseln

Hinsichtlich der Haarwechselvorgänge gab es keine Zuchtangaben. Die Untersuchung eines ersten und eines zweiten regelmäßigen Haarwechsels an Tieren aus dem Lebensraum wurde wie folgt durchgeführt:

1. Analyse der Haarwechseltopographie: Die Mauserzeichnungen wurden zuerst in zwei Gruppen gegliedert: Regelmäßige und unregelmäßige Mauser.

2. Bewertung des Haarkleids sowie der Molarenabnutzung: Es wurde festgestellt, daß die Tiere bzw. Bälge mit regelmäßigen Mauserzeichnungen, bei denen noch die ganze oder Teile der 1. Tracht zu erkennen waren, den Altersklassen I und II angehörten. Somit ergab sich eine Abstufung, die den Übergang vom ersten zum zweiten Haarkleid eindeutig klärte. Das vollständige 2. Haarkleid trugen Tiere der Altersklassen I, II und III. Andere Exemplare der Altersklassen II und III mit regelmäßigen Mausern bildeten eine Reihe, in der sich ein fortschreitender Ersatz des zweiten durch ein drittes Haarkleid zeigte.

3. Schätzung des absoluten Alters der Tiere aus dem Lebensraum anhand der Zuchtunterlagen: Die 3 entstandenen Gruppen, jeweils im 1. Haarwechsel (B), im 2. Haarkleid (C) und im 2. Haarwechsel (D) wurden morphometrisch bewertet. In der Tab. 4 sind die erhaltenen Werte dargestellt (KRL und KG [$\bar{x}$ und Variationsweiten]). Die Überlappung der Extremwerte ist ziemlich groß, jedoch war es möglich, aus den individuellen Meßwerten durch den Vergleich mit den Zuchtergebnissen eine Schätzung des absoluten Alters von jedem Exemplar durchzuführen. Dazu wurden Schädelabmessungen (CBL und DIA) herangezogen. Auf eine ausführliche Darlegung der einzelnen Altersbewertungen wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet, so daß nur die erhaltenen Ergebnisse vorgelegt werden:

1. Gruppe (B): Tiere im 1. Haarwechsel (mit regelmäßigen Mausern, mit vollständiger oder Teilen der 1. Tracht); Altersklassen I und II; geschätztes Alter zwischen 20 und 35 Tagen (3–5 Wochen).

2. Gruppe (C): Tiere im 2. Haarkleid (ohne Haarwechselvorgänge); Altersklassen I, II und III; geschätztes Alter zwischen 29 und 50 Tagen (4 bis 7 Wochen).

3. Gruppe (D): Tiere im 2. Haarwechsel (mit regelmäßigen Mausern, mit vollständigem oder Teilen des 2. Haarkleids); Altersklassen II und III; geschätztes Alter auf zwischen 5 und 9, selten mehr als auf 9 Wochen.

Es soll hier betont werden, daß die Schätzung des absoluten Alters schwieriger gelang, je älter die Tiere waren.

Mit dem Buchstaben A wird die Gruppe der Tiere im 1. Haarkleid bezeichnet (z. B.: Tab. 4).

Erster Haarwechsel und zweites Haarkleid

Vorgänge eines ersten regelmäßigen Haarwechsels wurden an 26 Bälgen festgestellt: Altersklassen I (n = 15) und II (n = 11). Wie schon angegeben wurde, waren diese Tiere ungefähr 3 bis 5 Wochen alt. Dies bedeutet aber nicht unbedingt, daß der 1. Haarwechsel in diesem Zeitabschnitt eingebunden sein muß; denn, erstens zeigte das älteste Tier (35 LT) dieser Gruppe noch ein weitgehendes Mauserbild (Abb. 3h), zweitens bleibt die Dauer des ganzen Haarwechselgeschehens am einzelnen Tier noch unbekannt. Mit anderen Worten: Aus den vorliegenden Ergebnissen darf nur abgeleitet werden, daß um diesen Zeitraum des Lebens die meisten *M. spretus* in Südspanien sich im 1. Haarwechsel befinden. Jedenfalls scheint die Zeitspanne zwischen der vollständigen Ausbildung der 1. Tracht und dem Beginn der 1. Haarung nur kurz zu sein, was mit den Beobachtungen von Sýkora (1963) an Labor-Hausmäusen übereinstimmt.

Der Vergleich zwischen der Mauserzeichnung und der Zusammensetzung des Haarkleids (Althaar/Neuhaar) an jedem Individuum erlaubte, die Sequenzen des 1. Haarwechsels zusammenzustellen (Abb. 3 und 4).

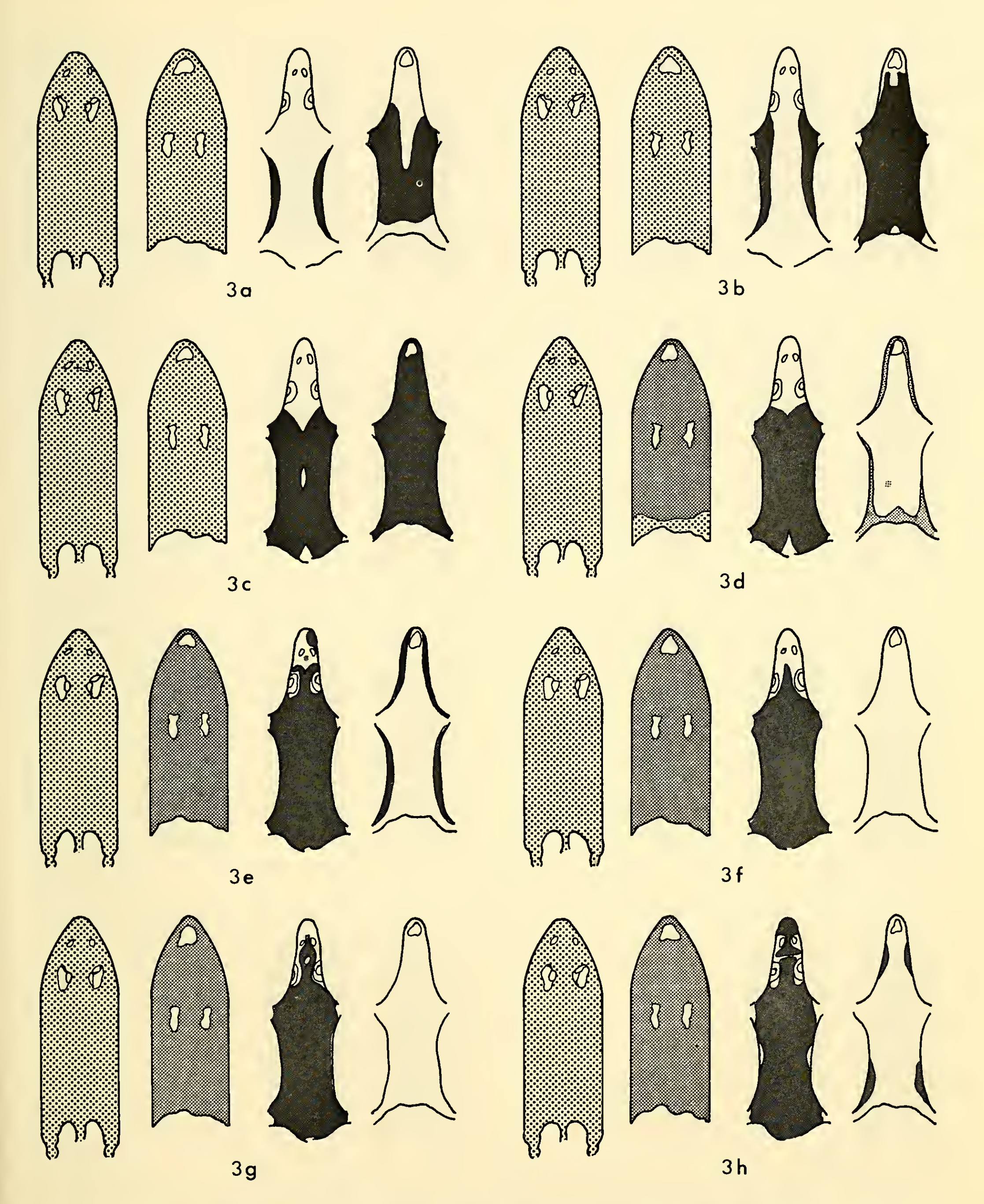


Abb. 3: Sequenzen des 1. Haarwechsels (Jugendhaarwechsel) an südspanischen *M. spretus:* 3a–3h. Links: Althaar- (hell gefärbt) und Neuhaarbereiche (dunkel gefärbt). Rechts: Mauserzeichnungen. Die gefärbten Bereiche der Hautinnenseite entsprechen der Haarwurzelpigmentierung. Je heller sich die Färbung erweist, desto ausgewachsener ist das Haar. Alle dargestellten Haarungsbilder gehören zu gefangenen Exemplaren der Altersklasse I.

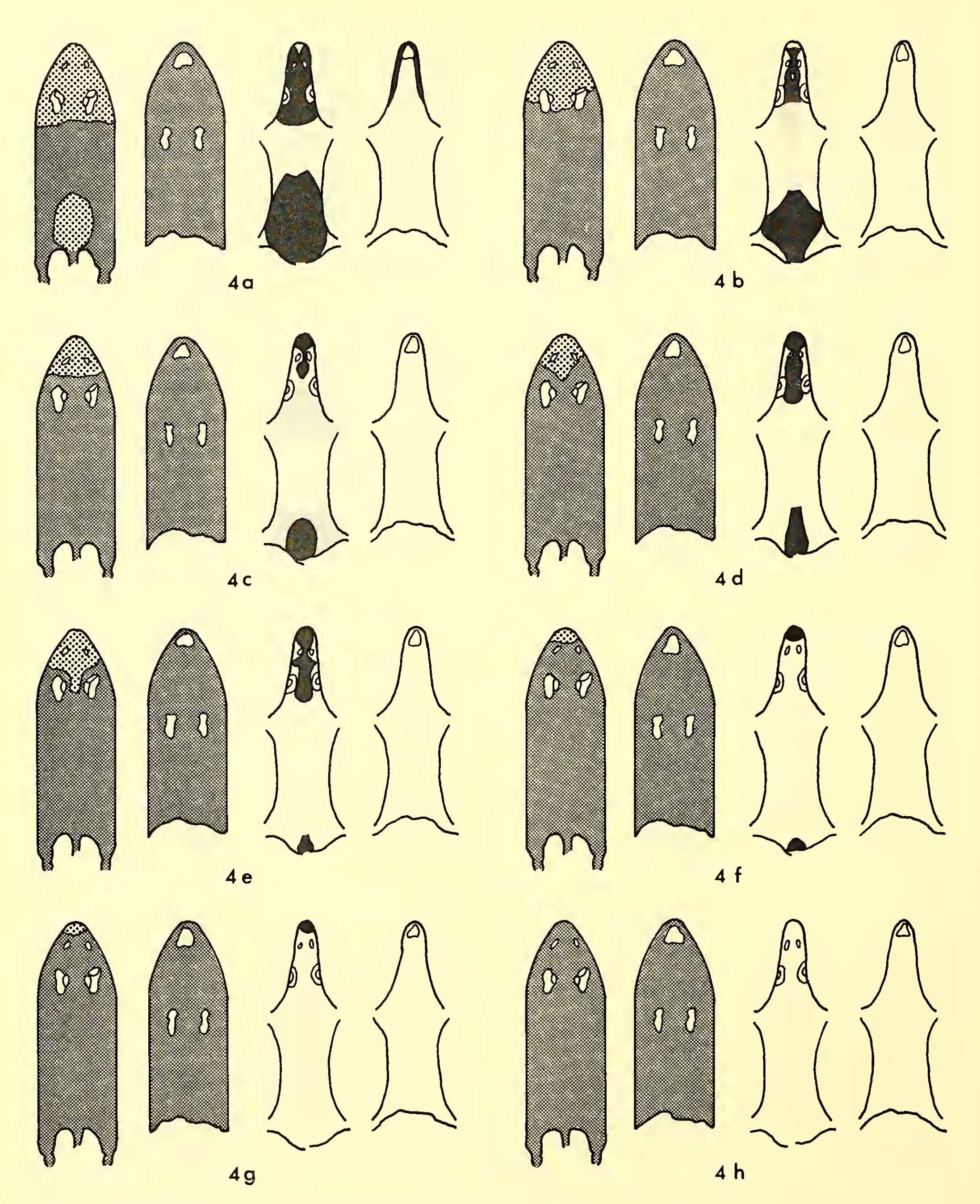


Abb. 4: Sequenzen (4a–4h) des Jugendhaarwechsels an südspanischen *M. spretus* (Fortsetzung) (vgl. Abb. 3).

Das Haaren beginnt anscheinend an den Flanken und schreitet zur Achsel und Schenkelbeuge, aber auch zur Mitte der Unterseite, fort (3 a). Es setzt sich am Bauch nach vorn und hinten fort (3 b), bis sich die ganze Unterseite pigmentiert hat (3 c). Zur selben Zeit (3 b) beginnen die Haarungsfelder auf der Oberseite symmetrisch von den Seiten her median zusammenzutreten. Das Zusammentreffen beider

Felder erfolgt im hinteren und mittleren Bereich des Rückens (3c, 3d). Nur die Oberseite des Kopfs bleibt noch pigmentfrei. Die Haarung an dieser Stelle findet später statt (3e und weitere).

Der Vorgang ist an der Unterseite zuerst abgeschlossen (3d und weitere). An der Oberseite verschwindet zunächst die Haarwurzelpigmentierung im Mittelbereich. Das vollständige Neuhaar (Leit-, Grannen- und Wollhaare) ist an dieser Stelle schon ausgewachsen, während sowohl am Kopf als auch an der Schwanzwurzel noch Haarwurzelpigmentierung zu erkennen ist. Im hinteren Bereich sind weiterhin Spuren der Haarung festzustellen, obgleich am Fellchen schon der Eindruck vorherrscht, als sei das ganze Neuhaar bereits vorhanden (4b–4f). Diese Pigmentierung, die fortschreitend verschwindet, gehört zu den letzten auswachsenden Wollhaaren. Der Haarwechsel endet am Kopf, wie aus den Abb. 4f und 4g zu entnehmen ist. Somit hat die Maus ihr vollständiges 2. Haarkleid, d. h. ,,Jugendkleid" bekommen (4h).

Die vorgelegten Phasen des 1. Haarwechsels ließen sich an Tieren (n = 15) der Altersklasse I feststellen. An 4 weiteren Exemplaren derselben Altersstufe wurden Mauserzeichnungen beobachtet, die mehr oder weniger vom zusammengestellten Haarwechselbild abweichen. Es handelte sich zumeist (n = 3) um unregelmäßige, seltener (n = 1) um regelmäßige Haarwechselzeichnungen. Im letzten Fall war die ganze Oberseite der Innenhaut pigmentiert, und die Unterseite von einem zentralen, schwarzen Streifen durchlaufen, vom mittleren bis zum hinteren Bereich. An diesen 4 Bälgen waren zweifellos noch Teile der 1. Tracht zu erkennen. Diese Ausnahmen können anhand der vorliegenden Erkenntnisse nicht gedeutet werden, aber sie beweisen, daß der Haarwechsel topographisch einer individuellen Variation unterliegen kann.

An 11 Exemplaren der Altersklasse II waren regelmäßige Haarwechselvorgänge eines 1. Haarwechsels vorhanden, jedoch nur geringfügig ausgeprägt. Es handelte sich um Endsequenzen des Haarwechsels, denen die Abb. 4f und 4g entsprechen. An 8 weiteren Stücken derselben Altersklasse waren kleine, unregelmäßig verteilte Pigmentflecken zu sehen. Alle 8 Bälge trugen die 2. Tracht, so daß es schwer ist zu entscheiden, ob solche Erscheinungen zu einem echten, vollständigen Haarwechsel gehören oder vereinzelte Haarungsflecken darstellen.

Der beschriebene Haarwechsel entspricht dem sublateralen Haarungstyp im Sinne von KRYLTZOV (1964). Ähnliche Verhältnisse, wenn auch mit kleinen Abweichungen in den Sequenzen der Mausertopographie, sind an anderen Muriden-Arten festgestellt worden: z. B. an *Micromys minutus* (KÄSTLE, 1953), *Apodemus speciosus* (KRYLTZOV, 1964), *A. flavicollis* (VON LEHMANN, 1958; FULLAGAR, 1967; RÖBEN, 1969; SCHMIDT, 1970), *A. sylvaticus* (VON LEHMANN, 1958; KRYLTZOV, 1964; FULLAGAR, 1967; SAINT-GIRONS, 1967; RÖBEN, 1969; SCHMIDT, 1970; KAHMANN & TIEFENBACHER, 1970), *A. agrarius* (KRYLTZOV, 1964), *Rattus rattus* (KAHMANN & HAEDRICH, 1957), *R. norvegicus* (BECKER, 1952), *Mus musculus* (KRYLTZOV, 1964) und *M. musculus* aus dem Laboratorium (SÝKORA, 1963).

Der 1. Haarwechsel ist öfters als Jugendhaarwechsel (= juvenile moult = mue juvénile) bezeichnet worden (z. B.: KÄSTLE, 1953; SÝKORA, 1963; KRYLTZOV, 1964; FULLAGAR, 1967; SAINT-GIRONS, 1967; SCHMIDT, 1970; KAHMANN & TIEFENBACHER, 1970, aber auch KAHMANN & THOMS, 1977) und diese Bezeichnung ist auch im Fall von *M. spretus* treffend, denn den 1. Haarwechsel durchlaufen junge Tiere, die noch nicht geschlechtsreif sind. Jedoch gehört zu einer solchen Behauptung ein Kommentar. An 4 ♂♂ mit geringfügigen Mauserzeichnungen, d. h. am Ende des 1. Haarwechsels (Altersklasse II), wurde mittels des Diff-Quick-Verfahrens (GOSALBEZ, LOPEZ-FUSTER & DURFORT, 1979) das Vorkommen von Spermatozoiden entdeckt. An zwei von diesen Exemplaren, jeweils aus Dezember und Januar, zeigte das Samenbläschen keinerlei Zuwachs, weshalb an der Geschlechtsreife zu zweifeln ist. Die zwei weiteren ♂♂, jeweils aus Mai und September, hatten dagegen schon bemerkenswert herangewachsene Hoden samt Samenbläschen. Hier war die Geschlechtsreife höchstwahrscheinlich schon eingetreten. Das geschätzte Alter betrug 32 bzw. 33 Tage. Ob dies bedeuten kann, daß die ♂♂ gewöhnlich schon am Ende des Jugendhaarwechsels geschlechtsreif werden, wird weiter unten besprochen. Kein einziges ♀ in der 2. Haarung hatte das geringste Anzeichen von Geschlechtsreife.

Anschließend soll noch auf die möglichen Beziehungen zwischen dem 1. Haarwechsel und den Jahreszeiten hingewiesen werden. Mäuse, die ohne Zweifel Jugendhaarwechselvorgänge zeigten, wurden

in folgenden Monaten gefangen: Januar (n = 6), Februar (n = 3), Mai (n = 1), September (n = 1), Oktober (n = 10), November (n = 1), Dezember (n = 4). Werden diese Ergebnisse mit den Angaben der Tab. 2 verglichen, so fällt sofort auf, daß die Jugendhaarung nicht an die Jahreszeit, sondern an das Alter gebunden ist. Es soll hier in Erinnerung gebracht werden, daß im Sommer (aber auch im Frühjahr) nur sehr wenige jugendliche Tiere gefangen wurden.

Ungefähr in der 4. bzw. 5. Lebenswoche ist beim jungen *M. spretus* das Wachsen des 2. Haarkleids abgeschlossen. Diese Tracht ist von der ersten (ziemlich) leicht zu unterscheiden. Die Gesamtfärbung der Oberseite ist bräunlicher, die der grauen Unterseite (am Balg) heller geworden. Der braungelbliche Schimmer des Rückens ist in der 2. Behaarung deutlicher ausgeprägt als zuvor, weil der Braun-Anteil des Einzelhaars größer ist. Die weißen Spitzen der Bauchhaare sind ebenfalls länger im 2. Kleid, so daß jetzt an den Bälgen die grauen Haarbasen weniger durchscheinen; daher auch die hellere Unterseitenfärbung.

Vor allem aber ist die auffallend größere Dichte der neuen Tracht hervorzuheben. Obwohl keine quantitativen Angaben über die Zusammensetzung des Haarkleids vorliegen, besteht am erwähnten Dichteunterschied kein Zweifel. Er ist recht gut erkennbar an den Tieren im Haarwechsel, an denen Teile zweier Trachten zusammen beobachtbar sind.

Insgesamt wurden 39 Tiere (16♂♂, 23♀♀) im 2. Haarkleid gefangen (Altersklassen: I: n = 3; II: n = 19; III: n = 17). Ihr geschätztes Alter schwankte zwischen 4 und 7 Wochen. Die Exemplare verteilten sich über die Monate wie folgt: Januar (n = 16), Februar (n = 6), Oktober (n = 3), November (n = 7), Dezember (n = 7). Das Auftreten dieser Gruppe nur während der Herbst- und Wintermonate ist wieder auf die unterschiedlichen Fangzahlen in den verschiedenen Jahreszeiten zurückzuführen.

Die ♀♀ mit 2. Behaarung zeigten keine Spur von Geschlechtstätigkeit (Alter oder Jahreszeit?). Hingegen wurden bei vielen ♂♂ (n = 12) derselben Gruppe Spermatozoiden entdeckt. 6 davon hatten noch sehr kleine Samenbläschen. Die übrigen 6 Mäuse dürften gemäß ihrer jeweiligen Hoden-, aber auch Samenbläschengröße als geschlechtsreif angesehen werden. Die 6 Individuen (Januar: n = 5; Dezember: n = 1) gehörten zur Altersklasse III (geschätztes Alter zwischen 5 und 7 Wochen). Aus diesen Ergebnissen kann man ableiten, daß im Lebensraum die ♂♂ um die 5. Lebenswoche, möglicherweise etwas später, ihre Geschlechtsreife erreichen. Somit dürften die zwei oben mitgeteilten Fälle (2 geschlechtsreife ♂♂ noch am Ende des 1. Haarwechsels) als frühreif angesehen werden.

Zweiter Haarwechsel und drittes Haarkleid

An 46 Exemplaren der Altersklassen II (n = 30) und III (n = 16) wurden Haarwechselvorgänge festgestellt, die in Zusammenhang standen mit einem 2. Wechsel. Am Fellchen ließ sich der Ersatz der 2. Tracht durch ein 3. Haarkleid erkennen. Das geschätzte Alter dieser Tiere schwankte zwischen 5 und 9, selten mehr als 9 Wochen. In der Abb. 5 (a–l) sind die entsprechenden Sequenzen dargestellt (Altersklasse II). Daraus wird ersichtlich, daß ähnliche Phasen auftreten wie beim 1. Haarwechsel, jedoch prägt sich die Regelmäßigkeit dieser Haarung nicht so gut aus (z. B. Abb. 5e–5h). In der Abb. 6 (a–d) sind Sequenzen des 2. Haarwechsels von vier *M. spretus* der Altersklasse III gezeigt. Aus diesen Bildern wird das Fehlen einer strikten Regelmäßigkeit noch deutlicher. Jedenfalls scheint der Vorgang an der Unterseite zu beginnen und an der Oberseite des Kopfs zu enden (bis hierher übereinstimmend mit dem 1. Haarwechsel). Aber es ist schwierig festzustellen, wo der Wechsel an der Unterseite beginnt und ebenso, in welcher Weise er fortschreitet. Auf alle Fälle wird er an der Unterseite früher abgeschlossen als an der Oberseite. Die Dauer des 2. Wechsels am einzelnen Tier bleibt vollkommen unbekannt, ebenso der Zeitabschnitt zwischen der Beendigung der 2. Tracht und dem Beginn des 2. Wechsels.

Kahmann & Tiefenbacher (1970) bezeichnen solch einen 2. Haarwechsel am Gartenschläfer, *Eliomys quercinus* L., 1766, mit dem Ausdruck Zwischenhaarung. Dieselbe Benennung wird von Schmidt (1970) in bezug auf den ähnlichen Vorgang bei der Wald- aber auch bei der Gelbhalsmaus gebraucht.

5a 5b 5c 5d

5e 5f 5g 5h

5i 5j 5k 5l

Abb. 5: Sequenzen des 2. Haarwechsels (Zwischenhaarung) an südspanischen *M. spretus* der Altersklasse II: Nur Mauserzeichnungen (5a–5l) (vgl. Abb. 3).

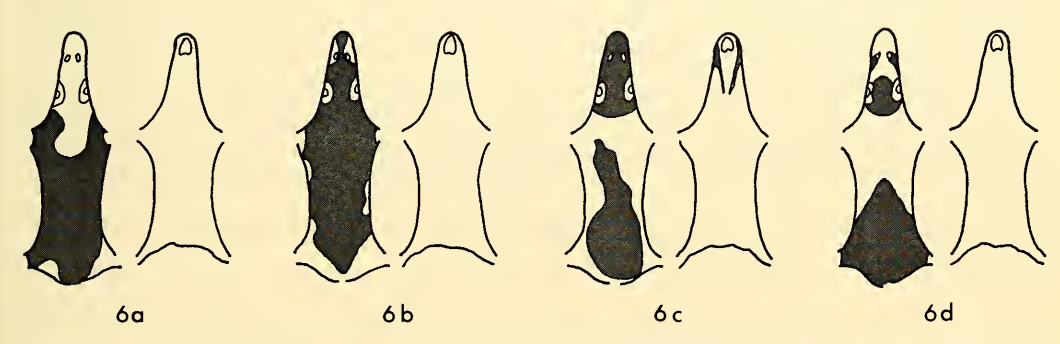


Abb. 6: Sequenzen des 2. Haarwechsels (Zwischenhaarung) an südspanischen *M. spretus* der Altersklasse III: Nur Mauserzeichnungen (6a–6d) (vgl. Abb. 3).

Das Auftreten einer Zwischenhaarung im Laufe des Lebens ist auch an anderen Nagetierarten festgestellt worden, z. B. BECKER (1952), aber auch STEIN (1960). Jedoch ist es manchmal höchstwahrscheinlich übersehen worden, was auf vermutlich unzureichende Unterlagen zurückzuführen ist; denn beide Haarungen, d. h. Jugend- und Zwischenhaarung können sich überdecken. Es wurde sogar beobachtet, daß nicht selten der Jugendhaarwechsel nicht bis zu seinem Ende verläuft. So bekommt die Maus ihr endgültiges Haarkleid erst mit der Zwischenhaarung (SCHMIDT, 1970: Wald- und Gelbhalsmaus). Darüber hinaus kann sich die Zwischenhaarung zur Spontanhaarung wandeln (KAHMANN & TIEFENBACHER, 1970: Gartenschläfer), aber offen bleibt die Frage, ob solche Erscheinungen auch bei *M. spretus* vorkommen. Überraschend wäre es nicht, aber aus den vorliegenden Unterlagen läßt sich vorläufig darüber nichts schließen.

Die gesammelten Exemplare mit Zwischenhaarungsvorgängen verteilten sich monatlich folgendermaßen: Januar (n = 9), Februar (n = 5), April (n = 1), Mai (n = 2), Juni (n = 1), August (n = 1), September (n = 3), Oktober (n = 11), November (n = 9), Dezember (n = 4). Es kann behauptet werden, daß der 2. Haarwechsel an *M. spretus* auch altersgebunden ist, jedoch hat er eine größere Variationsweite als der 1. Wechsel, sowohl hinsichtlich des Beginns als auch des Endes.

Unter den ♀♀ dieser Gruppe gab es bereits trächtige (Altersklassen II [n = 2; Mai, Oktober] und III [n = 2; April, Oktober]). Die meisten ♂♂ waren geschlechtsreif.

Durch diese Zwischenhaarung erhält das Tier sein 3. Haarkleid. Es ähnelt ziemlich stark der 2. Tracht. Jedoch ist die Oberseitenfärbung noch gelblicher geworden, der braungelbliche Schimmer hat sich noch vertieft. Die Dichte der Behaarung hat weiterhin zugenommen, sowohl am Rücken als auch am Bauch.

Das 3. Haarkleid ist in seinem Gesamteindruck von nachfolgenden Trachten nicht zu unterscheiden. An den adulten *M. spretus* aus Südspanien zeigt sich eine Farbvariation, die sich aber im großen und ganzen nur geringfügig ausprägt. Gegenüber nordspanischen Vertretern der Art sind sie bemerkenswert dunkler (PALOMO, ESPAÑA, LOPEZ-FUSTER, GOSALBEZ & SANS-COMA, 1983), das bezieht sich aber nur auf adulte Tiere; denn über die juvenilen aus Nordspanien sind keine Hinweise vorhanden. Es soll hier in Erinnerung gebracht werden, daß VON LEHMANN (1969) über die dunklere Färbung der südiberischen *M. spretus* schon gelegentlich berichtet hatte.

Weitere Haarwechsel und Trachten

Von den 247 übrigen analysierten *M. spretus* zeigten 118 Haarwechselvorgänge zweierlei Art: entweder unregelmäßige Mauser (groß- oder kleinfleckig), oder Kritzelhaarung. Für eine ausführliche Beschreibung beider Haarungsvorbilder sei auf die Arbeiten von KAHMANN & HAEDRICH (1957), KAHMANN & TIEFENBACHER (1970), SCHMIDT (1970) und KAHMANN & THOMS (1977) hingewiesen. Es handelt sich um den 3. Haarwechsel und weitere (Altershaarungen [z. B.: KAHMANN & TIEFENBACHER, 1970]). Wie aus dem Schrifttum zu entnehmen ist, sind die Mauserzeichnungen meistens nicht mehr symmetrisch und das Haaren geschieht ungeordnet, räumlich wie zeitlich (KAHMANN & TIEFENBACHER, 1970). Dies stimmt mit den vorliegenden Beobachtungen an *M. spretus* vollkommen überein.

Auf die Frage, ob die Altershaarungen von *M. spretus* jahreszeitlich bedingt seien oder nicht, kann man zusammenfassend auf die in der Tab. 3 dargestellten Angaben eingehen. Daraus wird unmittelbar ersichtlich, daß zwischen diesen Haarungen und den Jahreszeiten offenbar kein Zusammenhang besteht.

Abschließend ist noch anzumerken, daß die untersuchten Exemplare mit Alttrachten (in Altershaarung oder nicht) den Altersklassen II–VI angehören (Tab. 3).

Tab. 3: *M. spretus* aus Südspanien. Tiere, die mindestens schon zwei Haarwechsel erlebt haben. Monatliche Verteilung der gefangenen Exemplare in bezug auf Altersklassen (II–VI) und Altershaarungen. o = ohne Haarwechselvorgänge; u = mit unregelmäßigem bzw. groß- oder kleinfleckigem Haarwechsel; K = Kritzelhaarung.

	II			III			IV			V			VI			Σ		
	o	u	K	o	u	K	o	u	K	o	u	K	o	u	K	o	u	K
J.	3	-	-	3	-	3	8	-	3	3	-	4	2	2	2	19	2	12
F.	1	-	-	5	-	1	4	-	4	6	-	3	2	-	1	18	-	9
M.	-	-	-	4	-	1	3	-	1	4	-	1	3	1	3	14	1	6
A.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	5	1	2	11	-	4	19	1	6
M.	1	1	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	3	-	2	6	1	5
J.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
J.	1	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1
A.	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	1
S.	3	-	-	2	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	6	2	2
O.	8	2	-	9	13	8	2	2	-	1	-	-	-	-	1	20	17	9
N.	1	1	-	2	8	7	3	2	2	-	-	-	1	2	-	7	13	9
D.	1	-	-	1	4	5	8	2	5	1	-	3	2	-	-	13	6	13
Σ	19	4	-	32	28	26	34	6	20	20	1	15	24	5	13	129	44	74

Haarwechsel und Haarkleider in bezug auf die Altersbestimmung

Für die Bestimmung des relativen Alters der untersuchten Tiere wurden als Ausgangspunkt bestimmte Kennzeichen der oberen Molarenreihen in Erwägung gezogen (die Ab- oder Anwesenheit des M^3, aber vor allem der Molarenabnutzungsgrad). Somit wurden die *M. spretus*-Exemplare in 7 Altersklassen gegliedert: 0–VI. Jedoch hat sich im Laufe der vorliegenden Untersuchung ergeben, daß diese Gruppierung der Wirklichkeit nicht ohne Bedenken entspricht. Die Zuchtergebnisse (wenn auch spärlich), aber auch die neuen Kenntnisse über die Haarwechselvorgänge und die Haarkleider haben das Anfangsschema zum Teil gewandelt. Man ist jetzt in der Lage, eine angemessenere Altersabstufung vorzuschlagen, die auf allen diesen Merkmalen beruht (Molarenreihe, Haarwechsel und Haarkleid). Dazu erlauben die Zuchtergebnisse Schätzungen über das absolute Alter.

Um Verwirrungen zu vermeiden, werden die neu errichteten Altersgruppen nicht mit römischen Zahlen benannt, sondern mit Buchstaben: A–H. Insgesamt werden also 8 Gruppen vorgeschlagen, deren Kennzeichen folgendermaßen lauten:

Altersklasse A: Tiere mit 1. Haarkleid; Molarenabnutzung: 0, I, II; absolutes Alter: höchstens 3 Wochen.

Altersklasse B: Tiere im 1. Haarwechsel (Jugendhaarwechsel); Molarenabnutzung: I, II; absolutes Alter: zwischen 3 und 5 Wochen.

Altersklasse C: Tiere mit 2. Haarkleid (Jugendhaarkleid); Molarenabnutzung: I, II, III; absolutes Alter: zwischen 4 und 7 Wochen.

Altersklasse D: Tiere im 2. Haarwechsel (Zwischenhaarung); Molarenabnutzung: II, III; absolutes Alter: zwischen 5 und 9 Wochen oder mehr (selten).

Altersklasse E: Tiere mit 3. Haarkleid oder späteren Haarkleidern, jedoch mit Molarenabnutzung: II, III.

Altersklasse F: Entspricht der Altersklasse IV nach der Molarenabnutzung.

Altersklasse G: Entspricht der Altersklasse V nach der Molarenabnutzung.

Altersklasse H: Entspricht der Altersklasse VI nach der Molarenabnutzung.

Dazu müssen folgende Anmerkungen gemacht werden:

1. Die Nestlinge, an denen sich die 1. Tracht noch nicht vollständig entwickelt hat, werden hier nicht berücksichtigt. Sie gehen selten in Fallen. Jedenfalls können sie als besondere Gruppe angesehen werden.

2. Das jeweils angegebene absolute Alter für die Gruppen A–D entspricht nur Schätzungen, und nur als solche sollen sie betrachtet werden. Dadurch ergeben sich Überschneidungen. Die vorgeschlagene Gruppierung kann im Grunde also nur eine relative Altersgliederung sein. Doch kommt sie der Wirklichkeit näher als die nur auf Molarenabnutzung beruhende Altersabstufung.

3. Für die Altersklassen E–H ist das absolute Alter nicht schätzbar.

4. Das Einordnen bestimmter Molarenabnutzungsbilder in die Altersklassen A–D soll nicht als unveränderlich betrachtet werden.

Tab. 4: Kopfrumpflänge (KRL) und Körpergewicht (KG) von südspanischen *M. spretus* in bezug auf die neu errichteten Altersklassen: A–H.

	KRL				KG			
Alterskl.	$\bar{x}$	n	x min	x max	$\bar{x}$	n	x min	x max
A	62.30	10	56.0	67.5	6.72	9	5.8	8.0
B	68.76	38	60.0	75.0	9.31	38	6.5	11.0
C	73.09	39	61.5	78.0	10.36	39	6.8	13.5
D	76.52	46	71.5	82.0	12.02	44	9.0	16.0
E	78.66	109	70.0	87.0	13.49	107	8.2	18.0
F	80.85	60	71.0	89.0	14.42	60	10.0	21.0
G	84.48	36	72.0	93.5	14.76	36	9.5	20.0
H	81.86	42	70.5	91.0	15.70	42	13.0	21.0

In der Tab. 4 sind die Abmessungswerte für die KRL und das KG in bezug auf diese neu errichteten Altersklassen (A–H) dargestellt.

Abschließend ist noch anzumerken, daß die beigebrachten Ergebnisse vorläufig noch nicht ohne weiteres auf andere *M. spretus*-Populationen übertragbar sind. Es ist bekannt, daß die iberischen Populationen dieser Art eine bemerkenswerte Gleichartigkeit zeigen, sowohl was die Morphologie bzw. Morphometrie (Palomo, España, Lopez-Fuster, Gosalbez & Sans-Coma, 1983) als auch was die Chromosomenstruktur betrifft (in Vorbereitung). Demnach dürfte man erwarten, daß sie auch hinsichtlich Haarwechsel und Haarkleidern ähnlich sind. Aber dies bleibt noch eine zu beantwortende Frage.

Danksagung

Zu danken ist Herrn Prof. DDr. Herman Kahmann, München, für die Durchsicht und Besprechung des Manuskriptes und den Herren Dr. Juan Mario Vargas und Lic. Rafael Haro, Málaga, für ihre wertvolle Mitarbeit.

Literatur

Becker, K. 1952: Haarwechselstudien an Wanderratten *(Rattus norvegicus* Erxl.). – Biol. Zentralblatt **71**: 626–640

Bieber, H. & G. Eick 1974: Die Haarkleider der Waldspitzmaus *Sorex araneus*. – Z. Säugetierkunde **39**: 257–269

Britton, J., Pasteur, N. & L. Thaler 1976: Les Souris du midi de la France: caractérisation génétique de deux groupes de populations sympatriques. – C. R. Acad. Sc. Paris **283**: 515–518

— — & L. Thaler 1978: Evidence for the Presence of Two Sympatric Species of Mice (Genus *Mus* L.) in Southern France Based on Biochemical Genetics. – Bioch. Genetics **16:** 213–225

Britton-Davidian, J., Benhmedi, F. & L. Thaler 1978: Premières données sur la systématique biochimique des souris (genre *Mus* L.) en Afrique du Nord. – Mammalia **42:** 513–515

— — , Ruiz Bustos, A., Thaler, L. & M. Topal 1978: Lactate dehydrogenase polymorphism in *Mus musculus* L. and *Mus spretus* Lataste. – Experientia **34:** 1144–1145

Bonhomme, F., Benhmedi, F., Britton-Davidian, J. & S. Martin 1979: Analyse génétique de croisements interspécifiques *Mus musculus* L. × *Mus spretus* Lataste: liaison de Adh-1 avec Amy-1 sur le chromosome 3 et de Es-14 avec Mod-1 sur le chromosome 9. – A. R. Acad. Sc. Paris **289:** 545–548

— — , Britton-Davidian, J., Thaler, L. & C. Triantaphyllidis 1978: Sur l'existence en Europe de quatre groupes de Souris (genre *Mus* L.) du rang espèce et semi-espèce, démontrée par la génétique biochimique. C. R. Acad. Sc. Paris **287:** 631–633

— — , Martin, S. & L. Thaler 1978: Hybridation en laboratoire de *Mus musculus* L. et *Mus spretus* Lataste. – Experientia **34:** 1140–1141

Ellerman, J. R. & T. C. S. Morrison-Scott 1966. – Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. – British Museum (Natural History), London

Fullagar, P. J. 1967: Moult in Field Mice and the Variation in the Chest Markings of *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) and *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1854). – Säugetierkdl. Mitt. **15:** 138–149

Gosalbez, J., Lopez-Fuster, M. J. & M. Durfort 1979: Ein neues Färbungsverfahren für Hodenzellen von Kleinsäugetieren. – Säugetierkdl. Mitt. **27:** 303–305

Hanák, V. 1958: Beitrag zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Hausmaus *(Mus musculus musculus* L.). I. Körper- und Haarwachstum. – Acta Soc. Zool. Bohemoslovenicae **22:** 279–292

Kahmann, H. & B. Haedrich 1957: Eine Untersuchung an *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 (Mamm., Rod.) auf der Insel Korsika. – Zool. Anz. **158:** 233–257

— — & L. Tiefenbacher 1970: Über Haarwechsel und Haarkleid des Gartenschläfers *Eliomys quercinus* Linnaeus, 1766. – Z. Säugetierkunde **35:** 89–103

— — & G. Thoms 1977: Über Wachstum und Altern des europäischen Gartenschläfers *Eliomys quercinus* (Linné, 1758). – Säugetierkdl. Mitt. **25:** 81–108

Kästle, W. 1953: Die Jugendentwicklung der Zwergmaus, *Micromys minutus soricinus* (Hermann, 1780). – Säugetierkdl. Mitt. **1:** 49–59

Keller, A. 1974: Détermination de l'âge de *Mus musculus* Linné par l' usure de la dentition. – Rev. Suisse Zool. **81:** 839–844

Kryltzov, A. I. 1964. – Moult Topography of Microtinae, other Rodents and Lagomorphs. – Z. Säugetierkunde **29:** 1–17

Lehmann, E. von 1958: Zum Haarwechsel deutscher Kleinsäuger. – Bonn. zool. Beitr. **9:** 10–22

— — 1969: Zur Säugetierfauna Südandalusiens. – Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin **9:** 15–32

Marshall, J. T. 1981: Taxonomy. In: The Mouse in Biomedical Research. – Hrsg. von H. L. Foster, J. D. Small und J. G. Fox. New York: Academic Press. S. 17–25

— — & R. D. Sage 1981: Taxonomy of the House Mouse. – Symp. zool. Soc. Lond. **47:** 15–25

Orsini, Ph. 1982: Facteurs régissant la repartition des souris en Europe: Intérêt du modèle souris pour une approche des processus évolutifs. – Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier

— — , Cassaing, J., Duplantier, J. M. & H. Croset 1982: Premières données sur l'écologie des populations naturelles de souris, *Mus spretus* Lataste et *Mus musculus domesticus* Rutty dans le Midi de la France. – Rev. Ecol. (Terre Vie) **36:** 321–336

Palomo, L. J., España, M., Lopez-Fuster, M. J., Gosalbez, J. & V. Sans-Coma 1983: Sobre la variabilidad fenética y morfométrica de *Mus spretus* Lataste, 1883 en la Península Ibérica. – Misc. Zool. **7** (im Druck)

Pelz, H.-J. & J. Niethammer 1978: Kreuzungsversuche zwischen Labor-Hausmäusen und *Mus spretus* aus Portugal. – Z. Säugetierkunde **43:** 302–304

Reichstein, H. 1978: *Mus musculus* Linnaeus, 1758 – Hausmaus. In: Handbuch der Säugetiere Europas. – Hrsg. von J. Niethammer und F. Krapp. Wiesbaden: Akad. Verlagsg. S. 421–451

Röben, P. 1969: Ein für europäische Kleinsäuger neues Haarwechselschema. Zur Gattung *Apodemus* im Rhein-Neckar-Gebiet. – Säugetierkdl. Mitt. **17:** 31–62

Sage, R. D. 1978: Genetic Heterogeneity of Spanish House Mice *(Mus musculus* Complex). In: Origins of Inbred Mice. – Hrsg. von H. C. Morse III. New York: Academic Press. S. 519–553

Saint-Girons, M.-C. 1967: Etude du genre *Apodemus* Kaup, 1829 en France (suite et fin). – Mammalia **31:** 55–100

SCHMIDT, E. 1970: Untersuchungen über Fortpflanzung, postnatale Entwicklung und Kreuzbarkeit von Waldmaus *(Apodemus sylvaticus* Linné, 1758) und Gelbhalsmaus *(Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) unter Laboratoriumsbedingungen. – Inaugural-Dissertation. Naturwiss. Fak. Ludwig-Maximilians-Univ. München

SCHWARZ, E. & H. K. SCHWARZ 1943: The Wild and Commensal Stocks of the House Mouse, *Mus musculus* Linnaeus. – J. Mammalogy **24:** 59–72

STEIN, G. H. W. 1960: Zum Haarwechsel der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) und weiterer Muroidea. – Acta Theriol. **4:** 27–43

SÝKORA, I. 1963: Juvenile Moulting in Laboratory Mice. – Acta Soc. Zool. Bohemoslovenicae **27:** 164–169

THALER, L., BONHOMME, F. & J. BRITTON-DAVIDIAN 1981: Processes of Speciation and Semi-speciation in the House Mouse. – Symp. zool. Soc. Lond. **47:** 27–41

ZALOUDEK, D. 1974: Analyse der Fellfärbung bei der Labor-Hausmaus, *Mus musculus familiaris.* – Säugetierkdl. Mitt. **22:** 41–61

Adressen der Autoren:

Lic. Manuel España, Manuel Assiego Codes 3; Málaga 3; Spanien.
Lic. Luis Javier Palomo, Alameda de Colón 32; Málaga 1; Spanien.
Lic. Eduardo Zamorano, Paseo del Limonar 10; Málaga 16; Spanien.
Prof. Dr. Valentín Sans-Coma, Departamento de Zoología; Facultad de Ciencias; Universidad; Málaga; Spanien.